

前沿

日开发出超级乳化工艺
可生产生物柴油

日本神奈川大学的 Kazuo Tajima 研究团队近日宣布开发出新的超级乳化工艺可用于生物柴油生产,而无须净化过程,因而可使成本降低 25%。据估算,用该工艺生产的生物柴油,成本约为 20 日元/升(约 0.20 美元/升),与现有生物柴油生产工艺相比,也可减少 CO₂ 排放 5%。新的工艺涉及形成三相乳化液,无须添加常规乳化时所需要的表面活性剂。被乳化的生物柴油通过将柴油和麻风树油与纳米尺寸(30~50-nm)的蓖麻油微滴相混合而制取。得到的稳定的乳化液具有良好的燃烧性质,可减少 CO₂、氮氧化物(NO_x)和颗粒物排放。通过麻风树油的反酯化处理,这种生物柴油的生产不会产生甘油副产物。这种燃料已在 2 吨商业化柴油汽车上进行过试用,满罐油一次可行驶 120 公里。

美发现一种转基因玉米抗病虫能力惠及普通玉米

明尼苏达大学教授威廉·哈奇森等人分析了 BT 转基因玉米对欧洲玉米螟的影响,后者是一种 1917 年意外传入美国中西部的毁灭性害虫。研究人员表示,欧洲玉米螟并不能区分 BT 转基因玉米和普通玉米,因此,雌虫在两种玉米地里均可能产卵,产在转基因玉米上的卵孵化而成的幼虫一旦以玉米叶为食,便会在 24 小时至 48 小时内死亡。研究人员发现,BT 转基因玉米在美国中西部的广泛种植显著减少了欧洲玉米螟的种群数量,使转基因玉米和普通玉米的种植均因害虫的减少而获益。数据显示,在过去 14 年里,明尼苏达、伊利诺伊以及威斯康星 3 个中西部州的欧洲玉米螟种群数量减少了 28%至 73%,由此避免的农药喷洒和产量减少等损失达到约 32 亿美元,艾奥瓦州和内布拉斯加州也因为同样原因避免了约 36 亿美元的损失。

香山科学会议报道

生命科学大设施提升蛋白质科学研究创新能力

□本报记者 潘锋

蛋白质组学是一门新兴但发展迅速的学科,2001 年国际人类蛋白质组织成立之后,蛋白质组研究更是进展迅速并取得了一系列突破性的进展。根据世界生命科学的发展趋势和国家的战略需求,针对我国的蛋白质科学研究现状和需求以及目前的研究技术条件,国家决定建设一个以先进的科学装置和大型设备为基础,以创新技术集成为中心,具备大规模、复合型研究能力的国家级蛋白质科学基础设施。2008 年底,国家发展和改革委员会批复同意分别在北京和上海两地同时建设国家蛋白质科学基础设施。出席 10 月 12 日~13 日在北京举行的以“蛋白质组学:前沿和挑战”为主题的第 381 次香山科学会议的专家介绍了中国蛋白质科学基础设施的有关情况。

北京:凤凰工程

国家蛋白质科学基础设施北京基地以蛋白质组学为主,项目法人是军事医学科学院,共建单位是清华大学等。北京设施(简称 PHOENIX,凤凰工程)主要对蛋白质组组成及其变化、蛋白质结构、蛋白质功能等进行研究;同时对以生物信息学、蛋白质/抗体制备为核心的支撑体系进行研究,以有效提高蛋白质研究水平,实现数据资源、分析资源与计算资源的系统整合和无缝共享。

军事医学科学院贺福初院士介绍,凤凰工程将主要围绕蛋白质科学三个层次来设计,即国家蛋白质科学基础设施及其分属的系统;包括蛋白质组分析系统、功能蛋白质组研究系统、结构蛋白质组解析系统、蛋白质组研究核心支撑系统、设施集成管理与控制系统以及各种分系统共三个层次。在具体的工程实施上可细分为“系统—分系统(子系统)—工作线(功



第 381 次香山科学会议 10 月 12 日~13 日在北京举行。图为研讨会会场,前排右起分别为秦钧、贺福初、张玉奎三位会议执行主席。(本报记者 潘锋/摄影)

能模块)一设备”。每一个分系统由若干工作线组成,工作线由各种生物仪器设备或设备群功能模块,以及数字化集成与控制装备有机集成,建立通量化、集成化、自动化/半自动、信息化的科学仪器群和工作线。

其中蛋白质组研究系统主要包括四个分系统:蛋白质组表达谱分析分系统;蛋白质组修饰谱分析分系统;蛋白质组连锁图分析分系统;蛋白质组定位图分析分系统。重点建立完善多维、多模式、通量化、集成化的蛋白质定性定量分析体系、规模化相互作用及其功能研究体系和全方位、立体式的动态蛋白质定位技术体系,揭示人体、动物、植物、微生物在组织(器官)、细胞(亚细胞)和体液(血液、尿液、唾液、脑脊液等)蛋白质组表达,及其翻译后修饰的时空变化和相互作用,系统揭示生物体重要生理功能调控规律和疾病发生发展分子机制,筛选和验证疾病相关的蛋白质标志物、药物靶标和蛋白质药物。

贺福初表示,通过凤凰工程的建

设和运行,将进一步提升我国蛋白质组学的定性定量分析能力;全方位、多层次大幅提升蛋白质功能研究能力;有效提升全尺度、高精度的蛋白质结构解析能力;整体提升数据处理分析能力;促进我国蛋白质研究持续创新能力迅速提高,实现重点跨越。

上海:蛋白质结构研究

中国科学院上海生命科学研究院吴家睿研究员介绍,国家蛋白质科学基础设施上海基地将落户上海市浦东新区张江高科技园区,并依托上海浦东张江高科技园区的第三代同步辐射装置——上海光源,围绕着蛋白质结构研究建立相关的研究系统。

上海设施将通过自主研发、购置和系统集成的方式,建立蛋白质结构研究的 9 个系统:包括规模化蛋白质制备系统,蛋白质晶体结构分析系统,蛋白质核磁共振分析系统,集成化电泳分析系统,蛋白质动态分析系统,蛋白质修饰与相互作用分析系统,复合激光

显微镜系统,分子影像系统和数据库与计算分析系统。上海设施将通过这些系统之间的结合与互补,形成实现蛋白质科学研究设施的建设目标中所拟定的五种研究能力,即规模化蛋白质制备能力、多尺度结构分析能力、多层次动态研究能力、整体与定量分析能力和数据库与计算能力。

针对蛋白质修饰和定量化分析要求,上海设施的蛋白质修饰与相互作用分析系统将构建一个以质谱技术为核心的分析操作平台,主要包括样本制备模块;蛋白质高分辨鉴定模块;蛋白质修饰规模化分离和定位模块;功能蛋白质及其相互作用定量分析模块等 4 个模块。该技术系统的建设思路是,发展各种形式的色谱分离方法,在蛋白质水平、肽段水平和修饰水平形成多种兼容互补的色谱分离平台。

在蛋白质方面,形成以亲合色谱、离子交换和分子排阻等方法为主的高选择性分离模式;在肽段方面,构建基于微升和纳升规模的多维色谱系统,用于肽段的分级,从而提高蛋白质鉴定覆盖率。在进行高保真样本制备后,首先采用快速的飞行时间质谱仪进行高通量筛选和蛋白质鉴定,再采用串联质谱仪进行肽段序列分析以及关键氨基酸位点的检测,进一步应用具有电子碰撞解离功能的高分辨串联质谱仪进行修饰位点的分析和定位。在肽段水平方面,依赖三级四级杆质谱仪平台,实现肽段的相对定量和绝对定量。在蛋白质水平方面,通过三级四级杆质谱仪和高分辨质谱仪的结合,同时完成蛋白质修饰的规模化鉴定和定量分析。

专家表示,国家蛋白质科学基础设施建成后,将按照“开放合作、资源共享”的原则,面向国内科研单位和高等院校的用户开放,开展科学研究和国内外交流。将实行开放、流动、择优的运行机制,努力发展成为一个代表国内最高水平、高度共享、功能强大的

面向生物医学以及其他领域的蛋白质科学支撑技术平台,最终建设成为国际性的蛋白质科学研究基地,成为促进国内外科研合作、新产业开发的发源地。

蛋白质组学得到广泛应用

来自国内外的 50 多位专家出席第 381 次香山科学会议,军事医学科学院贺福初研究员、中科院大连化学物理研究所张玉奎研究员、美国贝勒医学院秦钧副教授担任会议执行主席。

与会专家介绍,蛋白质组学的应用日益广泛。蛋白质组学技术的迅速发展,其学术理念和技术方法广泛应用于生命科学各个领域,如疾病发生发展的分子机制研究,疾病生物标志物的发现和验证研究,重大病原体与宿主相互作用机制的研究、药物靶点和候选药物规模化筛选和确证研究、重要农作物农艺性状及其改良措施和生物能源开发等的研究中,蛋白质组学的广泛应用给蛋白质组学的发展提供了更多的需求和发展方向。

专家同时指出,随着蛋白质组学的快速发展及其在多个领域中的广泛应用,其技术瓶颈日益凸显,对蛋白质组学技术的发展提出了更高的要求,其重点发展方向也不同程度的发生转变,由一维/二维模式向多维模式转变,由定性研究向定量研究转变,由静态研究向动态研究转变,由体外研究向体内研究转变,数据产出由数量向质量转变,由简单积累向有效整合转变;同时其他领域的通量化技术也逐步应用到蛋白质组学研究中心。

专家建议,我国应立足国际发展前沿,抓住蛋白质组学发展的新契机,加强蛋白质组学新技术新方法的研究,实现我国蛋白质科学与技术领域的跨越式发展,为我国经济社会的全面、协调、可持续发展提供强大的科学技术原动力和战略性基础性支撑。

国际聚焦

文献计量反映全球生物能源研发成果产出明显

□刘斌 陈大明 江洪波 于建荣

生物能源包括生物乙醇(玉米乙醇和纤维素乙醇)、生物柴油、生物制氢、生物发电、沼气等。随着石油资源的日益枯竭和环境污染的日益严重,作为一种清洁再生的新能源,生物能源的研究和开发引起了全球各界的广泛重视。因此,各国政府颁布相关政策、加大投资力度,以积极支持生物能源的研发。

这种支持,既体现在市场的政策引导上,也体现在相关科学问题研究和技术开发上。作为对研究产出成果进行评估的一种定量分析方法,文献计量学可以为生物能源研究发展提供启示和借鉴。本文以 Web of Science 数据库为数据源(数据库更新日期为 2010 年 8 月 15 日)为基础,以文献计量分析为基础,就生物能源的研究发展态势作简要分析。

生物能源领域的文献计量简析

本文选取 Web of Science 数据库中的“能源与燃料”学科领域中生物相关的交叉领域,即“生物技术与应用微生物学”作分析,2000~2009 年这 10 年间共发表各类文献 5865 篇,在各类文献中以论文为主。近年来,研究文献的增长态势十分明显,从而也说明生物能源领域的研究受到了高度重视,产出成果明显。

国家(地区)分布

从国家(地区)的论文数量来看,美国、印度、中国、西班牙和日本分居前五位。但是,从这些国家(地区)的论文年度分布来看,与总排名之间呈现出一定的差异。

在上述国家(地区)中,美国、印度、中国的体量均较大,其中中国近年来的研究论文增长尤其明显。但

是,与美国、西班牙和日本等发达国家相比,甚至与印度相比,中国的论文被引频次还有待提高(表 1)。

研究机构分布

从具体的研究机构看,印度理工学院、中国科学院、瑞典农业科技学院、美国农业部农业研究局、西班牙国家研究委员会(CSIC)是全球排名前五的研究机构。

与各研究机构所对应的国家(地区)总体情况类似,中国科学院的论文被引频次与排名前五的其他研究机构相比还有一定差距。

基于文献计量的生物能源研发态势分析

尽管上述的文献计量分析仅仅反映了在选定的学科领域标准内文献产出情况,但排名中“巧合”的还有,前三位的美国、印度和中国都是国土面积广的国家。除了这三国外,俄罗斯由于纬度带来的温度、光照等方面的限制,研究得相对较少。加拿大虽然面临与俄罗斯类似的限制,但其发文量在世界上排名(第 8)也靠前。此外,巴西在这方面的发文量也较多(排名第 9)。

美国非常重视生物能源的开发

众所周知,美国一直是生物能源领域开发的领先者。不过,近期更值得重视的一个信号是,美国在这方面的研究文献产出略有下降。这是因为,美国在重视生物能源之外,还把生物资源开发的另一重点领域——生物基化学品作为重点方向。

从产业的角度看,两三年前,生物燃料在美国极为热门,众多希望通过工业生物技术商业化从而获得高额利润的企业在实际应用开发中意识到,仅仅依靠生产生物燃料来赚钱是非常困难的,而用生物技术生产化

学品要比生产汽油的利润更为丰厚。因此,不少原先开发生物燃料或与此相关的企业都在策略上作了布局。例如,圣地亚哥的 Genomatica 发酵法生产 1,4-丁二醇,Elieveva 可再生科学公司的年产 20 万吨的生物基石蜡产品(可进一步再生产化学品和燃料)及 9-癸烯酸酯等、OPX 生物技术公司的生物基丙烯酸低成本生产试验项目等的建设,以及今年 7 月的世界工业生物技术和生物工艺大会上的侧重点,都说明了这一点。

不过,对生物基化产品的重视,并不意味着美国不再重视生物能源的开发,多个角度的细节都足以说明这一点。在政策方面,在世界工业生物技术和生物工艺大会上,美国能源部宣布对利用海藻生产燃料的 3 个研究项目的资助已达 2400 万美元。在技术方面,目前美国的多个科技公司和实验室正在加紧转基因超级藻类的研发,全球合成生物学的领先者文特尔的合成基因组公司更是得到埃克森美孚石油公司 3 亿美元的资助开发藻类生物燃料。从工程上看,成立于三年前的蓝宝石能源已经从事著名投资者(包括比尔·盖茨)手中募集了 1 亿美元的资金,该公司还得到了 1 亿美元的美国联邦资金,用来在新墨西哥沙漠建立一个拥有 300 英亩开放池塘的示范工程。宝石的新墨西哥示范工程项目中,科学家可能已经设计超过了 4000 个品种。此外,今年 6 月底,美国发布了《美国藻类生物燃料技术路线图》。此前,该工作组于 2009 年 6 月发布报告草案,并接受公众评议。此次发布的最终版路线图反映了接收到的各界真实的建议与意见。

总的来看,美国的生物能源研究者和研究机构众多,且多具有各自独特的优势。例如,美国国家藻类生物燃料技术路线图工作组中,就有 200 多位专家和相关人士参与。也就是说,全美范围内的学术界、国家实验室和私人企业的合作是多样化的。这也说明了为什么在从选定标准的文献计量分析范围内,仅仅从发文数量来看,美国的研究机构在全球排名中并不是最靠前。

在美国的研究机构中,美国农业部(USDA)的研究服务部是排名向前的机构。今年,其主管部门——美国农业部发布了《美国农业部生物燃料战略生产报告》,该报告的目标包括:提供加强生物燃料生产各种模式的实用信息,确定各种挑战和机遇,以及提供这些重大工程的解决方案。报

告涉及多个机构,包括农村发展部、自然资源保护局、林业局、农业部和首席经济学家办公室,旨在对现有合格的原料供应和土地供应、现有和潜在的基础设施能力,以及现有和潜在的区域消费需求进行评估,提供了一个到 2022 年实现可再生燃料标准(Renewable fuel standards, RFS2)生产目标的区域路线。

美国农业部认为本国不同区域的一个综合优势就是生物燃料生产可利用的原料类型多样。这也再次说明了生物能源研究机构的分布特征。

印度重视生物能源领域的布局

尽管上述的文献计量分析仅仅反映了在选定的学科领域标准内文献产出情况,但印度的排名足以说明其研究值得重视。这是因为,印度在这一领域的科研成果产出背景,是在印度作为国家战略的生物能源整条产业链上的布局下取得的。

印度联邦内阁于 2009 年底批准了国家生物燃料政策及其执行方案,同时批准成立国家生物燃料协调委员会和生物燃料指导委员会。这项新政策致力于促进和实现利用印度本国生物物质能原料,达到开发生产生物燃料的最佳成果。新政策的突出特点包括:利用荒废、退化、边缘土地种植非食用油籽来生产生物柴油;建议到 2017 年实现混合使用生物燃料达到 20% 的指标,包含生物柴油和生物乙醇;定期调整公布对非食用油种子的最低扶持价格(MSP),为种植者提供合理的价格;定期调整公布生物乙醇和生物柴油的最低购买价格(MPP);重点支持生物燃料种植、加工和生产方面的研究、开发及示范,包括第二代生物燃料和财政激励措施,如补贴和奖金。在必要情况下,印度将会考虑成立国家生物燃料基金。

在产业政策上,一方面,印度在提高能源作物的种植面积。自 2009 年以来,印度已经种植了约 6000 公顷的能源农作物,不过政府希望到 2010 年和 2011 年这一规模提高到 2.5 万公顷。另一方面,印度正在提升生物能源的生产能力。今年,印度正在投建六座乙醇生产厂,总产能达到 1.35 亿升,乙醇与汽油掺混,旨在到 2011 年底实现 10% 的掺混目标。印度政府计划到明年年底将乙醇用量提高到 10%。

但是,在国家生物燃料政策和产业推进的同时,生物燃料在印度的发展受到了不少质疑。印度环境部长拉梅什表示,生物燃料技术在有些国家

可行,比如巴西拥有非常辽阔的耕地面积,但是在中国、印度、印度尼西亚、日本这样的国家,人口密度大,可耕地少,推广生物燃料是行不通的。

欧洲的生物能源发展

2010 年 7 月 22 日,欧洲生物柴油委员会(European Biodiesel Board, EBB)发布的统计报告显示,2009 年欧盟生物柴油的产量约 900 万吨,比上年增加 16.6%。欧洲生物燃料市场由生物乙醇市场和生物柴油市场组成,从作物种植、收购到生物燃料生产、存储、运输和油料混合、销售等环节都已经逐步走向成熟。目前,制备生物柴油的原料正逐步从单一的油菜或大豆转化为多种油料作物并重的模式,以期降低原料成本。

从文献计量可以看出,目前,欧洲各国或其研究机构在发文量上并不具备显著优势,2010 年 5 月 3 日在法国里昂召开的第 18 届欧洲生物质大会上,与会代表认为欧洲实现可再生资源目标困难重重,必须加大科研力量,大幅提高生物物质能源竞争力。

在上述的文献计量范围内,瑞典在全球的国家(地区)排名中名列第 6,而瑞典农业科技大学则在研究机构中排名并列第二。由于较早就开始了生物物质能源的开发,并且拥有得天独厚的资源和完善的产学研体系,瑞典的生物物质能源产业从技术到规模都处于全球领先地位,是欧盟中使用可再生资源比例最高的国家。

在瑞典政府发表的《迈向 2020 的无油国家》宣言中,瑞典提出了将在 2020 年成为全球第一个不使用石油的国家。为实现这一宏伟目标,瑞典正通过政府、企业和民众的共同努力,大力发展生物物质能源。瑞典农业大学能源与技术系开展的一项关于全球生物物质能源资源的研究则认为,全球生物物质作为能源资源的开发潜力足以满足世界能源需求。这项研究认为,来自农业、林业、城市废物及其他工业废料的生物物质是位于煤炭、石油和天然气之后的第四大能源来源,如果转化为能源,其生产潜力到 2050 年约为 1100 至 1500 EJ 能量单位(EJ=10¹⁸ 焦耳)。

可以说,瑞典非常重视生物物质能源技术的研发,并且长期以来致力于建立完整的政策法规,促进企业合作和技术创新,并给予财政支持,这是其生物物质能源发展迅猛的主要原因。瑞典设有国家级生物物质技术研发机构,对生物物质原料生产、转化技术和产品市场进行全面系统的研究,从固体颗粒燃料到生物乙醇和生物柴油,

都有严格的质量标准。

与其在欧洲中的突出表现同样值得注意的是,瑞典还是世界领先的车用生物沼气生产国。在瑞典哥德堡市的 4000 多辆车已经全部采用生物沼气,全球最大生物沼气生产厂也将于今年在该市开工建设。

图 1 生物能源研究文献的类型分布

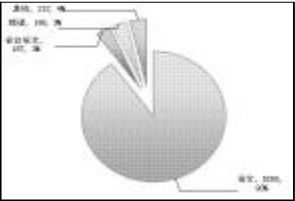


图 2 生物能源研究文献的年度变化情况

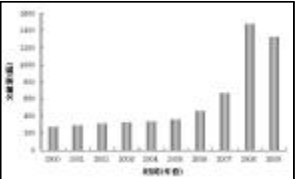


图 3 生物能源研究文献的国家(地区)分布情况

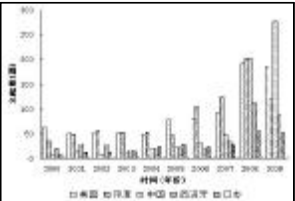
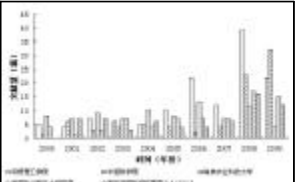


图 4 生物能源研究文献的研究机构分布情况



(作者单位为中国科学院生命科学与生物技术局、中国科学院上海生命科学信息中心)